

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-188402

(43)Date of publication of application : 04.07.2003

(51)Int.Cl.

H01L 31/04
C08G 18/65

(21)Application number : 2002-298998

(22)Date of filing : 11.10.2002

(71)Applicant : BAYER AG

(72)Inventor : STOLLWERCK GUNTHER
HAESSLER CHRISTIAN
FOLTIN ECKARD
OPELKA GERHARD
POST BERND
HATTIG JURGEN

(30)Priority

Priority number : 2001 10150515 Priority date : 12.10.2001 Priority country : DE

(54) SOLAR BATTERY MODULE HAVING THERMOPLASTIC HOT MELT ADHESIVE LAYER AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solar battery module characterized by having light weight and its manufacturing method with a high speed and a low cost.

SOLUTION: The solar battery module contains a glass or transparent plastic coating layer (A) on the surface and a glass or plastic outer layer (B) on the reverse surface, and a plastic adhesive layer (C) between the coating layer (A) and the outer layer (B) in which a solar battery is embedded. In the solar battery module, the plastic adhesive layer (C) contains an aliphatic thermoplastic polyurethane. A manufacturing method is also provided in a reduced pressure sheet lamination machine or a roller lamination machine.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-188402
(P2003-188402A)

(43) 公開日 平成15年7月4日 (2003.7.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 31/04		C 0 8 G 18/65	A 4 J 0 3 4
C 0 8 G 18/65		H 0 1 L 31/04	F 5 F 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-298998(P2002-298998)	(71) 出願人	591063187 バイエル アクチエンゲゼルシャフト ドイツ連邦共和国 レーフェルクゼン (番地なし) D-51368 L e v e r k u s e n , G e r m a n y
(22) 出願日	平成14年10月11日 (2002. 10. 11)	(72) 発明者	ギュンター・シュトールヴェルク ドイツ連邦共和国47800クレーフエルト、 ボーデルシュヴィングフシュトラッセ16番
(31) 優先権主張番号	1 0 1 5 0 5 1 5 - 9	(74) 代理人	100062144 弁理士 青山 葆 (外2名)
(32) 優先日	平成13年10月12日 (2001. 10. 12)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (D E)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性ホットメルト接着層を有する太陽電池モジュールおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 速くて安価な製造方法および軽量により特徴づけられる太陽電池モジュール。

【解決手段】 A) 表面上にガラスまたは透明プラスチックの被覆層、B) 裏面上にガラスまたはプラスチックの外層、およびC) 太陽電池が埋設されているA) およびB) の間のプラスチック接着層を含む太陽電池モジュールであって、プラスチック接着層C) が、特定の脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含む太陽電池モジュール、およびその減圧シート貼合せ機またはローラー貼合せ機における製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV 安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも 1 つの外部被覆層、

B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも 1 つの外層、および

C) 相互に電気接続されている少なくとも 1 つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A) および B) の間の少なくとも 1 つのプラスチック接着層を含む太陽電池モジュールであって、

プラスチック接着層 C) は、75 ショア A ~ 70 ショア D の硬度、および DMS 法により測定される E' モジュラス 2 MPa で 90 ~ 150 °C の軟化温度 T_{soft} を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも 1.8 個から 3.0 個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量 600 ~ 10,000 g/mol を有する少なくとも 1 種のツェレピチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤として平均して少なくとも 1.8 個から 3.0 個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量 60 ~ 500 g/mol を有する少なくとも 1 種のツェレピチノフ活性ポリオールの反応生成物であり、該連鎖延長剤および該ポリオールの OH 基に対する該脂肪族ジイソシアネートの NCO 基のモル比は 0.85 ~ 1.2 である太陽電池モジュール。

【請求項 2】 A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV 安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも 1 つの外部被覆層、

B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも 1 つの外層、および

C) 相互に電気接続されている少なくとも 1 つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A) および B) の間の少なくとも 1 つのプラスチック接着層を含む太陽電池モジュールの製造方法であって、

プラスチック接着層 C) は、75 ショア A ~ 70 ショア D の硬度、および DMS 法により測定される E' モジュラス 2 MPa で 90 ~ 150 °C の軟化温度 T_{soft} を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも 1.8 個から 3.0 個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量 600 ~ 10,000 g/mol を有する少なくとも 1 種のツェレピチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤として平均して少なくとも 1.8 個から 3.0 個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量 60 ~ 500 g/mol を有する少なくとも 1 種のツェレピチノフ活性ポリオールの反応生成物であ

り、該連鎖延長剤および該ポリオールの OH 基に対する該脂肪族ジイソシアネートの NCO 基のモル比は 0.85 ~ 1.2 であり、

該方法は、減圧シート貼合せ機またはローラー貼合せ機において太陽電池モジュールを製造する工程を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特定の熱可塑性接着層を有する太陽電池モジュールおよびその製造に関する。

【0002】

【従来の技術】太陽電池モジュールまたはソーラーモジュールは、光、特に日光から直接電流を発生させるための光起電性構造要素を意味すると理解されている。コスト効率良くソーラー電流を発生させるための重要な因子は、使用する太陽電池の効率並びにソーラーモジュールの製造コストおよび寿命である。

【0003】ソーラーモジュールは、通常、ガラス複合物、太陽電池回路、埋封用物質および裏面構造を有する。ソーラーモジュールの個々の層は、以下の機能を満たす必要がある：フロントガラス（トップ層）を、機械的影響および天候の影響から保護するために使用する。350 ~ 1,150 nm の光学スペクトル範囲の吸収損失をできる限り低く維持し、それにより電流を生じさせるために通常使用されるシリコン太陽電池の効率損失をできる限り低く維持するために、該ガラスは非常に高い透明度を有さなければならない。硬化低鉄フリントガラス（厚み 3 または 4 mm）（上記スペクトル範囲におけるその透過度は 90 ~ 92 % である。）が、通常使用される。

【0004】埋封用物質（EVA（エチレン／酢酸ビニル）フィルムが通常使用される。）を、モジュール複合物を接着するために使用する。EVA は、約 150 °C で貼合せ操作中に熔融し、その結果として、はんだ付けされているかまたは相互に導電接着剤により接着されている太陽電池の中間空間に流れ込み、そのプロセス中に EVA は熱架橋をうける。反射による損失につながる気泡の形成を、減圧中または機械的圧力下での貼合せにより回避する。

【0005】モジュールの裏面は、太陽電池および埋封用物質を湿気および酸素から保護する。裏面をまた、ソーラーモジュールの組立て中の引っ掻きなどに対する機械的保護として、および電気絶縁として使用する。裏面構造をガラスからも製造することができるが、しばしば複合フィルムが使用される。大体は、変性 PVF（ポリフッ化ビニル）-PET（ポリエチレンテレフタレート）-PVF または PVF-アルミニウム-PVF が複合フィルム中に使用される。

【0006】ソーラーモジュール構造中に（モジュール

表面および裏面のために)使用されるいわゆるカプセル封入用物質は、特に、水蒸気および酸素に対し良好な遮断性を有さなければならない。太陽電池自体は水蒸気または酸素により攻撃されないが、金属腐食が接触し、EVA埋封用物質の化学分解が起こる。破壊された太陽電池の接触は、モジュール全体の故障につながる。なぜならモジュール中の全ての太陽電池は、通常直列に電気接続されているからである。EVAの分解は、モジュールの黄色化に現れ、光吸収の原因に対応する出力減少および視覚的劣化を伴う。全モジュールの約80%は、一般に記載した複合フィルム1つで裏面上にカプセル封入され、ソーラーモジュールの約15%において、表面および裏面のためにガラスが使用される。後者の場合、高透明性であるがゆっくりとのみ(数時間で)硬化する注型性樹脂が、いくつかの場合でEVAの代わりに埋封用物質として使用される。

【0007】比較的高い投資コストにも関わらず競争できるソーラー電流の電流製造コストを達成するために、ソーラーモジュールは、長い運転時間を達成しなければならない。今日のソーラーモジュールは、それゆえ20〜30年の寿命に設計されている。天候に対する高い安定性に加えて、モジュールの温度安定性に対する高い要求がある。運転中のその温度は、十分な日光中における+80℃から夜における氷点未満の温度の間の周期で変化し得る。従ってソーラーモジュールは、広範囲な安定性試験(IEC 61215による標準試験)に付される。該試験は、耐候試験(UV放射、湿気加熱、温度変化)およびまた電衝撃試験、並びに電気絶縁容量に関する試験を含む。

【0008】全コストの30%にあって、太陽電池モジュールの製造コストの比較的高い割合は、モジュールの組立てにかかる。モジュール製造におけるこの高い割合は、高い原料コスト(厚み3〜4mmの電保護フロントガラス、裏面上の複合フィルム)および長い加工時間、即ち低生産性を原因とする。上記のモジュール複合物の個々の層は、なお手動で組立ておよび整列されている。さらに、EVAホットメルト接着剤の熔融および比較的遅い架橋並びに約150℃および減圧中でのモジュール複合物の貼合せは、モジュール1個あたり約20〜30分のサイクル時間につながる。

【0009】さらに比較的厚いフロントガラス板(3〜4mm)の故に、通常のソーラーモジュールは重量があり、安定で高価な保持構造を必要とする。今日のソーラーモジュールの場合では熱の除去は、不十分にしか解決されていない。十分な日光中において、モジュールは80℃にまで熱くなり、これは温度に関連する太陽電池効率における劣化につながり、それゆえ最後にはソーラー電流のコスト上昇につながる。

【0010】安価な製造方法によりモジュール製造コストを削減させるための様々な構成は、これまで受け入れ

られていない。国際出願 WO 94/22172は、従来使用されていた減圧プレート貼合せ機(減圧ホットプレス)の代わりにローラー貼合せ機を使用することを記載している。その使用されるプラスチックフィルムは、ソーラーモジュールをカプセル封入させるためには限られた程度でしか適さない。記載されたフィルムは、耐衝撃性または耐候安定性のいずれにも充分ではなく、その接着層は、高脆性太陽電池の有効な機械的保護を提供するために充分に柔軟ではない。

10 【0011】特許出願 JP-A 09-312410 および JP-A 09-312408 は、ソーラーモジュールのための接着層として熱可塑性組成ポリウレタンまたはエラストマーを使用することを記載している。該ソーラーモジュールは、ソーラーカー用に設計されている。該太陽電池は、機械的振動から保護されなければならない。これは、EVAよりもかなりやわらかい非常に軟質のTPUにより実現される。接着は、減圧を用いて行われる。これは、既に述べたように長い加工時間を必要とする。さらに減圧貼合せ機は、2m²のモジュール寸法からはもはや用いることができない。なぜなら気泡が端で漏れ出る経路が長すぎて、気泡は通常の加工時間中にもはや脱出することができず、接着剤中に「固定」されるからである。この結果、反射による損失が生ずる。JP-A 09-312410に記載の熱可塑性ポリウレタンは、減圧容器中で加熱されている間、確かにやわらかくなるが、充填される太陽電池間の中間空間に対して充分な液状ではない。その結果、役に立たないソーラーモジュールが得られる。

20 【0012】国際出願 WO 99/52153 および WO 99/52154 は、ソーラーモジュールをカプセル封入するために、ポリカーボネート層およびフッ素ポリマー層の複合フィルムまたは複合物を使用することを権利主張している。ゆっくりとのみ加工することができるEVAホットメルト接着剤が、その接着のために使用される。出願 DE-A 3013037は、表面および裏面上にPCシートを有するソーラーモジュールの対称構造を記載し、太陽電池のためのその埋封層(接着層)は、1,000MPaの最大Eモジュラスにより特徴づけられる。これは、あまりに硬く、熱膨張の際に脆い太陽電池を分裂させる。

30 【0013】ホットメルト接着剤としてのEVAは、約150℃で熔融させなければならない。そうしてEVAは、水のような液状になる。ここでモジュール構造が非常に重い場合、この状態でEVAが、貼合せの際に面へ圧縮される。従って接着層の有効厚さは減少する。架橋プロセスは、約150℃で開始し、15〜30分の間の時間を必要とする。この長い加工時間の故にEVAは、減圧貼合せ機内で不連続でしか加工できない。加工領域(圧力および温度の時間依存過程)は、EVAでは非常に狭い。さらにEVAは、UV照射下で黄色化を示す。これは、例えばセリウムをUV吸収剤としてEVA上のガラス板中にドーブすることにより、考慮される(F.

J. Pern, S.H. Glick, Sol. Energy Materials & Solar Cells 61 (2000), p. 153-188)。

【0014】プラスチックは、ケイ素 ($2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$) またはガラス ($4 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$) よりもかなり高い熱膨張率 ($50 \sim 150 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$) を有する。それゆえ太陽電池が、ガラスではなくプラスチックでカプセル封入されている場合、シリコン太陽電池を、適当な軟質接着層によりプラスチックから機械的に分離しなければならない。しかしながら接着層はまた、全ソーラーモジュール複合物になお充分な機械的ひずみ剛性を付与するために、柔軟過ぎてはならない。EVAは、ケイ素およびプラスチックの異なる膨張率の問題並びにひずみ剛性の問題を、不十分にしか解決しない。

【0015】

【特許文献1】国際公開第94/22172号パンフレット (WO 94/22172)

【特許文献2】特開平09-312410号公報 (JP-A 09-312410)

【特許文献3】特開平09-312408号公報 (JP-A 09-312408)

【特許文献4】国際公開第99/52153号パンフレット (WO 99/52153)

【特許文献5】国際公開第99/52154号パンフレット (WO 99/52154)

【特許文献6】独国特許出願公開第3013037号明細書 (D E-A 3013037)

【非特許文献1】F. J. Pern, S.H. Glick, Sol. Energy Materials & Solar Cells 61(2000), p. 153-188

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、速くて安価な製造方法および軽量により特徴づけられる太陽電池モジュールを提供することであった。

【0017】

【課題を解決するための手段】この目的は、本発明の太陽電池モジュールにより解決することができた。本発明は、以下の構造：

A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも1つの外部被覆層、

B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも1つの外層、および

C) 相互に電気接続されている少なくとも1つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A) およびB) の間の少なくとも1つのプラスチック接着層を有する太陽電池モジュールであって、プラスチック接着層C) は、75ショアA～70ショアD、好ましくは92ショアA～70ショアDの硬度、およびDMS法により測定されるE'モジュラス2MPaで90～150℃の軟化温度 T_{soft} を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該

ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量600～10,000g/molを有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤として平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量60～500g/molを有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオールの反応生成物であり、該連鎖延長剤および該ポリオールのOH基に対する該脂肪族ジイソシアネートのNCO基のモル比は0.85～1.2である太陽電池モジュールを提供する。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明は、以下の構造：

A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも1つの外部被覆層、

B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも1つの外層、および

C) 相互に電気接続されている少なくとも1つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A) およびB) の間の少なくとも1つのプラスチック接着層を有する太陽電池モジュールであって、プラスチック接着層C) は、75ショアA～70ショアD、好ましくは92ショアA～70ショアDの硬度、およびDMS法により測定されるE'モジュラス2MPaで90～150℃の軟化温度 T_{soft} を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量600～10,000g/molを有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤として平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量60～500g/molを有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオールの反応生成物であり、該連鎖延長剤および該ポリオールのOH基に対する該脂肪族ジイソシアネートのNCO基のモル比は0.85～1.2、好ましくは0.9～1.1である太陽電池モジュールを提供する。

【0019】動的機械分析 (DMS法)

長方形 (30mm×10mm×1mm) を、射出成形シートから打ち抜いた。この試験シートを、一定の予備荷重下で周期的に非常に小さな変形に付し (場合により貯蔵弾性率に依存する)、クランプ上で作用する力を、温度および刺激周波数の関数として測定した。追加的に適用した予備荷重は、負の変形振幅の時点でも、試験片を十分に引っ張られたままに維持するように機能する。軟化温度 T_{soft} を、E'=2MPaでの耐熱性の特性温度として測定した。DMS測定を、セイコー (Seiko) か

らのセイコー DMS モデル 210 を、1 Hz で温度範囲 $-150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ において加熱速度 $2^{\circ}\text{C}/\text{分}$ を使用して行った。

【0020】被覆層 A) は、好ましくは1つのシートまたは1つ若しくはそれ以上のフィルムを含む。層 B) は、好ましくは1つのシートまたは1つ若しくはそれ以上のフィルムを含む。被覆層 A) は、好ましくはストリップで存在するフィルムまたはシートであり、該ストリップは、いわゆる太陽電池ストリング上に配列している。プラスチック接着層 C) に埋設されている太陽電池

は、好ましくは太陽電池ストリング中に配列している。
【0021】太陽電池ストリングは、太陽電池で最高の可能電圧を発生させるために、好ましくは直列にはんだ付けされているか、または相互に直列に導電接着剤で接続されている。導電接着剤を使用する場合、これらを、好ましくは直接にプラスチック接着層 (102、111) の内側に、いわゆる接着ビード (20) の形態で配置させる [“Kleben, Grundlaegen-Technologie-Anwendungen, Handbuch Muenchener Ausbildungsseminar”, Axel Springer Verlag, ベルリン, ハイデルベルグ 1997 年]。そのようにして導電接着剤は、貼合せ中に対応する太陽電池 (24) に直接接触し、重なり領域 (21) を有する。この重なり領域が、太陽電池を直列に接続させる (図8参照)。その結果、貼合せ前のはんだ付けを省略することができ、電気接続およびカプセル封入は、一工程で行われる。

【0022】 $500\mu\text{m}$ 未満の厚みを有するガラス膜が、好ましくは被覆層 A) および太陽電池の間のプラスチック接着層 C) 中にさらに存在する。本発明のソーラーモジュールは、好ましくは表面上に透明被覆 (1、5)、太陽電池 (4) を封入する接着層 (2) および不透明または透明であり得る裏面 (3、6) を含む (図1および図2参照)。被覆は、以下の特性: $350 \sim 1,150\text{nm}$ での高い透明度、高い衝撃強度、UV安定性および耐候安定性、低い透湿性を有すべきである。被覆 (1、5) を、以下の物質: ガラス、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、フッ素含有ポリマー、熱可塑性ポリウレタンまたはこれら物質のあらゆる所望の組合せから製造することができる。被覆 (1、5) を、シート、フィルムまたは複合フィルムとして構成することができる。

【0023】裏面 (3、6) は、天候に対して安定であり、低透湿性および高電気抵抗を有すべきである。裏面を、表面のために言及した物質に加えて、ポリアミド、ABS若しくは耐候安定性の他のプラスチック、または内側に電気絶縁層を備えている金属シート若しくはホイルから製造することもできる。裏面 (3、6) を、シート、フィルムまたは複合フィルムとして構成することができる。接着層 (2) は、以下の特性: $350 \sim 1,150\text{nm}$ での高い透明度、並びにケイ素、太陽電池のア

ルミニウム裏面接点、スズめっき表面接点、太陽電池の反射防止層、被覆物質および裏面物質に対する良好な接着性を有すべきである。接着層は、被覆および/または裏面に貼り合わせることができる1つまたはそれ以上の接着フィルムを含むことができる。

【0024】接着フィルム (2) は、プラスチックおよびケイ素の異なる熱膨張率により生ずる応力を補うために、軟質であるべきである。接着フィルム (2) は、 1MPa を超え 200MPa 未満、好ましくは 10MPa を超え 140MPa 未満のEモジュラス、および太陽電池のはんだ接続の融点 (典型的に $180 \sim 220^{\circ}\text{C}$) 未満の融点または導電接着剤のビカー軟化点 (熱安定性) (典型的に 200°C を超える) 未満の融点を有すべきである。さらに接着フィルムは、高電気抵抗、低吸水性、UV放射および熱酸化に対する高耐性を有すべきであり、化学不活性であり、架橋無しで加工容易であるべきである。

【0025】本発明の好ましい実施態様において被覆および裏面は、プラスチックのフィルムまたはシートを含む。被覆および裏面の全厚みは、少なくとも 2mm 、好ましくは少なくとも 3mm である。その結果として太陽電池は、機械的影響から十分に保護される。接着は、少なくとも1つの全厚み $300 \sim 1,000\mu\text{m}$ を有する熱可塑性ポリウレタン接着フィルムを含む。

【0026】本発明の別の好ましい実施態様は、被覆および裏面が、 1mm 未満の厚みを有する上記物質のフィルムを有するソーラーモジュールであり、該複合物は、金属またはプラスチックの適当な支持物に固定されており、これにより系全体に必要な剛性が付与される。プラスチック支持物は、好ましくはガラス繊維強化プラスチックである。本発明の別の好ましい実施態様は、被覆が 1mm 未満の厚みを有する上記物質のフィルムを有し、裏面が、かなりの質量削減と共に剛性を向上させるために、プラスチック多層シートを有するソーラーモジュールである。

【0027】本発明の別の好ましい実施態様では、被覆 (103) および/または裏面 (113) は、正確にソーラー電池ストリングの大きさを有するストリップ形態のフィルムまたはシートを有する。これらは、接着フィルム (102または111) 上に数mm～数cmの間隔で固定され、そうして、被覆または裏面を有さず、接着フィルムだけを有する領域 (例えばフィルムヒンジ (131) として機能し得る) が、ストリングの間に存在する (図7参照)。そのようなソーラーモジュールは、折り畳むことおよび/または巻き取ることができ、そうして例えば輸送がより容易になる。このソーラーモジュールは、キャンプ分野、アウトドア分野または他の移動用途、例えば携帯電話、ノートパソコンなどにおける使用を見出すように、より好ましくは軽量プラスチックから構成される。

【0028】本発明はまた、本発明の太陽電池モジュールの製造方法を提供し、該方法は、太陽電池モジュールを減圧プレート貼合せ機（減圧ホットプレス）またはローラー貼合せ機において製造することを特徴とする。貼合せ中の温度は、好ましくは、使用する熱可塑性ポリウレタンの軟化温度 T_{soft} よりも少なくとも20℃および最大で40℃高い。

【0029】被覆プレートまたは被覆フィルムおよびプラスチック接着フィルムを含む複合物、太陽電池ストリング並びに裏面にフィルムまたはシートおよびプラスチック接着フィルムを含む複合物を、好ましくはローラー貼合せ機上に送り、それによりプレスおよび接着して、ソーラーモジュールを生ずる。ローラー貼合せ機は、反対方向に動く少なくとも2つのロールを有し、該ロールは、定まった速度で回転し、定まった温度で定まった圧力を用いて様々な物質の複合物を相互にプレスする。

【0030】本発明の方法の好ましい実施態様では、シートまたはフィルム（101）および接着フィルム（102）の貼合せを、第1工程においてローラー貼合せ機（12）内で行う（図3参照）。このローラー貼合せ機は、フィルムを押し出すための押出機の直接下流であり得る。その後、以下の複合物／層：被覆（101）と接着フィルム（102）との複合物、ソーラーストリング（4）、裏面（112）と接着フィルム（111）との複合物を、第2工程においてローラー貼合せ機（12）に重ねて導入する（図4参照）。ここで接着フィルムを、各場合に、被覆または裏面の内側に貼り合すか、または同時押出する。被覆または裏面の場合に1mmを超える厚みではこれは、その低い熱伝導の故に、ローラー貼合せ機におけるロールによってもはや加熱することができない。そのような場合ではシートを対応する温度に予熱するために、放射加熱または他の種類の予熱が必要である。ローラー貼合せ機内の温度は、接着フィルムが太陽電池／太陽電池ストリングの間の全ての中間空間を満たし、それにより太陽電池を破壊せずに相互に溶接するために充分高くあるべきである。

【0031】このようにして、気泡を完成モジュール中に生じさせず、その結果としてモジュールの品質に悪影響を与えないで、あらゆる望ましい寸法のソーラーモジュールを製造することができる。フィルムをローラー貼合せ機内で加工する供給速度は、好ましくは0.1～3m/分、より好ましくは0.2～1m/分である。

【0032】本発明の方法の別の好ましい実施態様ではソーラーモジュールを、連続ソーラーモジュールとして製造する。即ち、被覆（10）、裏面（11）および太陽電池ストリング（14）を、ローラー貼合せ機（12）により連続法で相互に接着する（図5参照）。これについて、はんだ付けまたは接着接続太陽電池ストリングを、裏面フィルム上に貼合せ方向に対して直角に配置させる。ストリングがロールに達する前にそれらを、専

門家に周知の手段（15）で、その左右で前後のストリングを用いてそれぞれはんだ付けするか、または導電接着剤を用いて相互に接続する。あらゆる所望の長さのモジュールを、こうして製造することができる。モジュールを貼り合せた後、それを様々な長さに分割することができる。その幅は、常にストリング長さ（17）に対応し、その長さは、ストリング幅（18）の集まりに対応する。モジュールを、線（16）に沿って切断装置を用いて切断する（図6参照）。

【0033】使用し得る脂肪族ジイソシアネート（A）は、脂肪族および脂環式ジイソシアネートまたはこれらジイソシアネートの混合物である（Houben-Weyl "Methoden der Organischen Chemie", vol. E20 "Makromolekulare Stoffe", Georg Thieme Verlag, シュトゥットガルト, ニューヨーク 1987年, p.1587-1593 または Justus Liebig's Annalen der Chemie, 562, p.75-136 参照）。

【0034】例として特に、脂肪族ジイソシアネート、例えばエチレンジイソシアネート、1,4-テトラメチレンジイソシアネート、1,6-ヘキサメチレンジイソシアネートおよび1,12-ドデカレンジイソシアネート、脂環式ジイソシアネート、例えばイソホロレンジイソシアネート、1,4-シクロヘキサレンジイソシアネート、1-メチル-2,4-シクロヘキサレンジイソシアネートおよび1-メチル-2,6-シクロヘキサレンジイソシアネートおよび対応する異性体混合物、4,4'-ジシクロヘキシルメタレンジイソシアネート、2,4'-ジシクロヘキシルメタレンジイソシアネートおよび2,2'-ジシクロヘキシルメタレンジイソシアネートおよび対応する異性体混合物を挙げることができる。1,6-ヘキサメチレンジイソシアネート、1,4-シクロヘキサレンジイソシアネート、イソホロレンジイソシアネート並びにジシクロヘキシルメタレンジイソシアネートおよびその異性体混合物を、好ましくは使用する。言及したジイソシアネートを、単独でまたは相互との混合物の形態で使用することができる。ジイソシアネートをまた、15mol%（全ジイソシアネートから計算）までのポリイソシアネートと一緒に使用することができる。但し、ポリイソシアネートの量は、せいぜい、熱可塑性としてなお加工し得る生成物が形成されるように添加すべきである。

【0035】本発明により用いられるツェレピチノフ活性ポリオール（B）は、平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量 M_n 600～10,000、好ましくは600～6,000を有するポリオールである。これらは、アミノ基、チオール基またはカルボキシル基含有化合物に加えて特に、2～3個、好ましくは2個のヒドロキシル基を含有する化合物、とりわけ数平均分子量 M_n 600～10,000を有する化合物、より好ましくは数平均分子量 M_n 600～6,000を有する化合物、例えばヒ

ドロキシ基を有するポリエステル、ポリエーテル、ポリカーボネートおよびポリエステル-アミドを含む。

【0036】適当なポリエーテルジオールを、アルキレン基中に2～4個の炭素原子を有する1種またはそれ以上のアルキレンオキシドと2個の結合活性水素原子を有する出発分子とを反応させることにより製造することができる。挙げることができるアルキレンオキシドは、例えばエチレンオキシド、1,2-プロピレンオキシド、エピクロロヒドリン、1,2-ブチレンオキシドおよび2,3-ブチレンオキシドである。エチレンオキシド、プロピレンオキシドおよび1,2-プロピレンオキシドとエチレンオキシドとの混合物を、好ましくは使用する。アルキレンオキシドを、単独で、交互に連続に、または混合物として使用することができる。

【0037】可能な出発分子の例は、水、アミノアルコール、例えばN-アルキルジエタノールアミン、例えばN-メチルジエタノールアミン、およびジオール、例えばエチレングリコール、1,3-プロピレングリコール、1,4-ブタンジオールおよび1,6-ヘキサメチレンジオールである。出発分子の混合物も、所望により使用することができる。適当なポリエーテルオールは、さらに、ヒドロキシ基を有するテトラヒドロフラン重合生成物である。三官能性ポリエーテルも、二官能性ポリエーテルを基準に0～30質量%の量、但しせいぜい熱可塑性としてなお加工し得る生成物が形成するような量で、使用することができる。実質的に直鎖のポリエーテルジオールは、好ましくは数平均分子量 M_n 600～10,000、より好ましくは600～6,000を有する。これらを、単独および相互との混合物の形態の両方で使用することができる。

【0038】適当なポリエステルジオールを、例えば2～12個の炭素原子、好ましくは4～6個の炭素原子を有するジカルボン酸および多価アルコールから製造することができる。可能なジカルボン酸の例は、脂肪族ジカルボン酸、例えばコハク酸、グルタル酸、アジピン酸、スベリン酸、アゼライン酸およびセバシン酸、または芳香族ジカルボン酸、例えばフタル酸、イソフタル酸およびテレフタル酸である。ジカルボン酸を、単独または混合物、例えばコハク酸、グルタル酸およびアジピン酸の混合物の形態で使用することができる。ポリエステルジオールを製造するために、場合により、ジカルボン酸の代わりに対応するジカルボン酸誘導体、例えばアルコール部分中に1～4個の炭素原子を有するカルボン酸ジエステル、カルボン酸無水物またはカルボン酸塩化物を使用することが有利であり得る。

【0039】多価アルコールの例は、2～10個、好ましくは2～6個の炭素原子を有するグリコール、例えばエチレングリコール、ジエチレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、1,10-デカンジオール、2,2-ジメチル

-1,3-プロパンジオール、1,3-プロパンジオールまたはジプロピレングリコールである。多価アルコールを、単独または相互との混合物として、所望の性質に応じて使用することができる。炭酸と、上記ジオール、特に4～6個の炭素原子を有するジオール、例えば1,4-ブタンジオールまたは1,6-ヘキサジオールとのエステル、 ω -ヒドロキシカルボン酸、例えば ω -ヒドロキシカプロン酸の縮合生成物、またはラクトン、例えば任意に置換されている ω -カプロラクトンの重合生成物は、さらに適している。エタンジオールポリアジベート、1,4-ブタンジオールポリアジベート、エタンジオール-1,4-ブタンジオールポリアジベート、1,6-ヘキサジオール-ネオペンチルグリコールポリアジベート、1,6-ヘキサジオール-1,4-ブタンジオールポリアジベートおよびポリカプロラクトンを、好ましくはポリエステルジオールとして使用する。ポリエステルジオールは、平均分子量 M_n 600～10,000、好ましくは600～6,000を有し、単独または相互との混合物の形態で使用することができる。

【0040】ツェレピチノフ活性ポリオール(C)は、いわゆる連鎖延長剤であり、平均して1.8～3.0個のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量60～500を有する。これらは、アミノ基、チオール基またはカルボキシ基含有化合物に加えて、2～3個、好ましくは2個のヒドロキシ基を含有する化合物を意味する。

【0041】好ましく使用する連鎖延長剤は、2～14個の炭素原子を有する脂肪族ジオール、例えばエタンジオール、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、2,3-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ジエチレングリコールおよびジプロピレングリコールである。しかしながら、テレフタル酸と2～4個の炭素原子を有するグリコールとのジエステル、例えばテレフタル酸ビスエチレングリコールまたはテレフタル酸ビス-1,4-ブタンジオール、ヒドロキノンのヒドロキシアリレンエーテル、例えば1,4-ジ-(β -ヒドロキシエチル)-ヒドロキノン、エトキシ化ビスフェノール、例えば1,4-ジ-(β -ヒドロキシエチル)-ビスフェノールA、(シクロ)脂肪族ジアミン、例えばイソホロンジアミン、エチレンジアミン、1,2-プロピレンジアミン、1,3-プロピレンジアミン、N-メチルプロピレン-1,3-ジアミンまたはN,N'-ジメチルエチレンジアミン、および芳香族ジアミン、例えば2,4-トルイレンジアミン、2,6-トルイレンジアミン、3,5-ジエチル-2,4-トルイレンジアミンまたは3,5-ジエチル-2,6-トルイレンジアミン、または第1級モノ-、ジ-、トリ-またはテトラアルキル置換4,4'-ジアミノジフェニルメタンも適当である。エタンジオール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサジオール、1,4-ジ-(β -ヒドロキ

シエチル)-ヒドロキノンまたは1,4-ジ-(β-ヒドロキシエチル)-ビスフェノールAを、より好ましくは連鎖延長剤として使用する。上記連鎖延長剤の混合物も使用することができる。さらに、少量のトリオールも添加することができる。

【0042】イソシアネートに対して単官能性の化合物を、いわゆる連鎖停止剤として、脂肪族熱可塑性ポリウレタンを基準に2質量%までの量で使用することができる。適当な化合物は、例えばモノアミン、例えばブチル-およびジブチルアミン、オクチルアミン、ステアリルアミン、N-メチルステアリルアミン、ピロリジン、ピペリジンまたはシクロヘキシルアミン、およびモノアルコール、例えばブタノール、2-エチルヘキサノール、オクタノール、ドデカノール、ステアリルアルコール、様々なアミルアルコール、シクロヘキサノールおよびエチレングリコールモノメチルエーテルである。化合物(C)および(B)の相対量を、好ましくは、(A)中のイソシアネート基合計対(C)および(B)中のツェレピチノフ活性水素原子合計の比が、0.85:1~1.2:1、好ましくは0.95:1~1.1:1であるように選択する。

【0043】本発明により使用する熱可塑性ポリウレタンエラストマー(TPU)は、補助物質および添加剤(D)として、TPU総量を基準に最大20質量%までの通常の補助物質および添加剤を含み得る。典型的な補助物質および添加剤は、触媒、顔料、染料、難燃剤、老化および天候の影響に対する安定剤、可塑剤、滑剤および離型剤、静電剤および静電活性物質およびフィラー並びにこれらの混合物である。

【0044】適当な触媒は、先行技術で既知の通常の第3級アミン、例えばトリエチルアミン、ジメチルシクロヘキシルアミン、N-メチルモルホリン、N,N'-ジメチルピペラジン、2-(ジメチルアミノエトキシ)-エタノール、ジアザビスシクロ[2.2.2]オクタンなど、および特に有機金属化合物、例えばチタン酸エステル、鉄化合物またはスズ化合物、例えばスズアセテート、スズジオクテート、スズジラウレートまたは脂肪族カルボン酸のスズジアルキル塩、例えばジブチルスズジアセテートまたはジブチルスズジラウレートなどである。好ましい触媒は、有機金属化合物、特にチタン酸エステル並びに鉄およびスズの化合物である。TPU中の触媒総量は、TPU総量を基準にたいいてい約0~5質量%、好ましくは0~2質量%である。

【0045】さらなる添加剤の例は、滑剤、例えば脂肪酸エステル、その金属石鹸、脂肪酸アミド、脂肪酸エステル-アミドおよびシリコン化合物、粘着防止剤、阻害剤、加水分解、光、熱および変色に対する安定剤、難燃剤、染料、顔料、無機および/または有機フィラー並びに補強剤である。補強剤は、繊維補強物質、例えば無機繊維であり、これを、先行技術により製造し、またサ

イズ剤を用いて装填することができる。言及した補助物質および添加剤のより詳細な情報は、技術文献、例えばJ.H. Saunders および K.C. Frisch による研究論文 "High Polymers", vol. XVI, ポリウレタン、パート1および2, Verlag Interscience Publishers 1962年および1964年、R. Gaechter および H. Mueller による Taschenbuch fuer Kunststoff-Additive (Hanser Verlag ミュンヘン 1990年) または DE-A 2901774 中で見出すことができる。

10 【0046】TPUに組み込むことができるさらなる添加剤は、熱可塑性プラスチック、例えばポリカーボネートおよびアクリロニトリル/ブタジエン/スチレンターポリマー、特にABSである。他のエラストマー、例えばゴム、エチレン/酢酸ビニルコポリマー、スチレン/ブタジエンコポリマーおよび他のTPUも使用することができる。さらに市販可塑剤、例えばホスフェート、フタレート、アジベート、セバケートおよびアルキルスルホン酸エステルは、組み込むのに適している。

20 【0047】TPUの製造を、不連続または連続に行うことができる。TPUを、連続に、例えば混合ヘッド/ベルトプロセスまたはいわゆる押出機プロセスにより製造することができる。押出機プロセスでは、例えば多軸形押出機内への成分(A)、(B)および(C)の供給を、同時に、即ちワンショット法で、または連続に、即ちブレポリマー法により行うことができる。ここでブレポリマーを初期にバッチ式で導入するか、または押出機の一部内または別の先行ブレポリマー装置内で連続的に製造することができる。

【0048】以下、本発明の好ましい態様を記載する。
30 I. A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも1つの外部被覆層、
B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも1つの外層、および
C) 相互に電気接続されている少なくとも1つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A)およびB)の間の少なくとも1つのプラスチック接着層を含む太陽電池モジュールであって、プラスチック接着層C)は、7
40 5ショアA~70ショアDの硬度、およびDMS法により測定されるE'モジュラス2MPaで90~150℃の軟化温度T_{0.1}を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量600~10,000g/molを有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤として平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量60~500g/mol
50 を有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオー

ルの反応生成物であり、該連鎖延長剤および該ポリオール
のOH基に対する該脂肪族ジイソシアネートのNCO
基のモル比は0.85～1.2である太陽電池モジュール。

II. 連鎖延長剤およびポリオールのOH基に対する脂肪族
ジイソシアネートのNCO基のモル比が、0.9～1.1である前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

III. 被覆層A) が、1つのシートまたは1つ若しくはそれ以上のフィルムを含む前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

IV. 層B) が、1つのシートまたは1つ若しくはそれ以上のフィルムを含む前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

V. 被覆層A) が、ストリップで存在するフィルムまたはシートであり、該ストリップは、いわゆる太陽電池ストリング上に配列している前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

VI. プラスチック接着層C) に埋設されている太陽電池が、太陽電池ストリング中に配列している前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

VII. 太陽電池ストリングが、直列にかわるがわるはんだ付けまたは導電接着剤で接続されている前記第 VI 項に記載の太陽電池モジュール。

VIII. 太陽電池間の電気接続が、貼合せの際に対応する太陽電池と直接接触するように、プラスチック接着層C) の内側に直接適用されている導電接着剤、好ましくはビーズ形態の導電接着剤からなる前記第 VII 項に記載の太陽電池モジュール。

IX. 500 μm未満の厚みを有するガラス膜が、被覆層A) および太陽電池の間のプラスチック接着層C) 中にさらに存在する前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

X. A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも1つの外部被覆層、

B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも1つの外層、および

C) 相互に電気接続されている少なくとも1つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A) およびB) の間の少なくとも1つのプラスチック接着層を含む太陽電池モジュールの製造方法であって、プラスチック接着層C) は、75ショアA～70ショアDの硬度、およびDMS法により測定されるE'モジュラス2MPaで90～150℃の軟化温度 $T_{0.1}$ を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量600～10,000 g/molを有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤とし

て平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレピチノフ活性水素原子および数平均分子量60～500 g/molを有する少なくとも1種のツェレピチノフ活性ポリオールの反応生成物であり、該連鎖延長剤および該ポリオールのOH基に対する該脂肪族ジイソシアネートのNCO基のモル比は0.85～1.2であり、該方法は、減圧シート貼合せ機またはローラー貼合せ機において太陽電池モジュールを製造する工程を含む方法。

XI. 被覆シートまたは被覆フィルムおよびプラスチック接着フィルムを含む複合物、太陽電池ストリング並びに裏面にフィルムまたはシートおよびプラスチック接着フィルムを含む複合物を、ローラー貼合せ機上に送り、それによりプレスおよび接着して、ソーラーモジュールを生ずる前記第 X 項に記載の方法。

【0049】

【実施例】本発明を、以下の実施例を用いてより詳細に説明する。

実施例1

Texin(商標) DP7-3007 のフィルム (Bayer Corp. からの市販品、硬度58ショアD) を、Makrofol(商標) フィルムに以下のように押出した：垂直ダイ装置を、Reifenhaeuser からのロール装置を有する押出機 (冷却ロールを有する) に取り付けた。該装置のキャスチングロールを、ゴム被覆表面を有する受けロールより後に置いた。ダイを、キャスチングロールおよび受けロールの間に配置した。この「冷却ロール」装置のために非常にゆっくりとした巻き取り速度を達成するために、フィルム複合物を、1つの巻取り機だけで取り外した。Texin(商標) 溶融物の使用 Makrofol(商標) フィルム DE 1-1 (厚み375 μm、Bayer AG の市販品) への接着を向上させるために、Makrofol(商標) フィルムを、溶融物に供給する前にIRランプで予熱した。Texin(商標) を乾燥空気ドライヤー内において60℃で6時間予備乾燥した。

【0050】以下の加工パラメーターを設定した：

ダイ温度：180℃

Texin(商標) の物質温度：186℃

ダイ前の圧力：75 bar (= 75 × 10⁵ Pa)

押出機の回転速度：80 rpm

40 キャスチングロールでの温度：20℃

冷却ロールでの温度：10℃

巻取り速度：3 m/分

【0051】このようにして製造した複合フィルムを、次いで、160℃でホットローラーによりローラー貼合せ機の上に配列した太陽電池ストリング上に、被覆として底部で Texin(商標) 面を用いて、裏面として頂部で Texin(商標) 面を用いて貼り合せた。最適な接着のために、複合フィルムをIRランプで予熱した。ローラー貼合せ機の供給速度は、0.3 m/分であった。寸法15 × 15 cm²のモジュールを、30秒で製造することが

できた。

【0052】太陽電池が亀裂および破壊無しに埋設されている、いくつかの無気泡ソーラーモジュール（モジュール4および5）が製造された。太陽電池の効率は、製造方法によって変化しないまま残った。ソーラーモジュールを、2つの異なる試験での耐候試験に付した。耐候試験前後の効率を、表に示す。

【0053】実施例2

フィルムを、Desmopan(商標) 88 382 (Bayer AG からの市販品、硬度80ショアA)を使用して、以下のように押出した：水平ダイ装置を、Somatec からのロール装置を有する押出機（冷却ロールを有する）に取り付けた。冷却ロールを、ダイより約5cm下に配置した。この「冷却ロール」装置のために非常にゆっくりした巻き取り速度を達成するためにフィルムを、1つの巻き取り機だけで取り外した。Desmopan(商標)を乾燥空気ドライヤー内において75℃で6時間予備乾燥した。

【0054】以下の加工パラメーターを設定した：

ダイ温度：170℃

Desmopan(商標)の物質温度：177℃

ダイ前の圧力：27bar (=27×10⁵Pa)

押出機の回転速度：40rpm

＊ 【表1】

モジュール	耐候試験前の効率	熱サイクル試験 [*] (IEC 61215)での 耐候試験後の効率	湿気加熱試験 ^{**} (IEC 61215)での 耐候試験後の効率
1	13.8%	13.7%	—
2	13.3%	13.5%	—
3	13.5%	—	13.5%
4	15.2%	15.1%	—
5	14.7%	—	14.8%
比較1	13.2%	13.3%	—
比較2	13.9%	—	14.1%

*1 サイクル期間約6時間での-40℃～+85℃の50サイクル

**80℃および相対大気湿度85%で500時間

【0059】効率測定における測定誤差は、±0.3%（絶対）である。効率を、IEC 61215 に従い測定する。本発明のソーラーモジュールは、比較モジュール（先行技術）と同じ効率を有し、同じ機械的安定性および耐候安定性を有する。その効率は、耐候試験後にさえ保持される。しかしながら本発明のソーラーモジュールは、比較モジュールよりもかなり速く（ローラー貼合せ機において40倍および減圧貼合せ機において2倍速く）製造することができる。

【0060】本発明を、説明の目的のために上記で詳細に記載したが、そのような詳細は単に説明の目的のためであり、特許請求の範囲により制限され得る場合を除いて、当業者は本発明の意図および範囲から外れることなく変形をなし得ることは理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 被覆シートおよび裏面フィルムを有する本発

＊ 冷却ロールでの温度：10℃

巻き取り速度：1.7m/分

【0055】このようにして製造したフィルムを、図1に記載するようなソーラーモジュール中の接着層として使用した。モジュールの上面（15×15cm²）を、硬化白色ガラスおよび複合フィルム（Tedlar-PET-Tedlar）裏面から製造した。ソーラーモジュールを、減圧貼合せ機内150℃10分で製造した。

【0056】太陽電池が亀裂および破壊無しに埋設されている、いくつかの無気泡ソーラーモジュール（モジュール4および5）が製造された。太陽電池の効率は、製造方法によって変化しないまま残った。ソーラーモジュールを、2つの異なる試験での耐候試験に付した。耐候試験前後の効率を、表に示す。

【0057】比較例

比較モジュールを製造した。Texin(商標) DP7-3007 の代わりに、EVA（エチレン/酢酸ビニル）を使用した。寸法15×15cm²のモジュールの製造時間は、20分であった。その製造を減圧貼合せ機内で行った。

20 比較モジュールも、耐候試験に付した（表参照）。

【0058】

＊ 【表1】

明のソーラーモジュールを示す図である。

【図2】 被覆フィルムおよび裏面シートを有する本発明のソーラーモジュールを示す図である。

【図3】 シートおよび接着フィルムの複合物の製造を示す図である。

40 【図4】 ローラー貼合せ機におけるソーラーモジュールの製造を示す図である。

【図5】 ローラー貼合せ機における連続ソーラーモジュールの製造を示す図である。

【図6】 連続モジュールの標準ソーラーモジュールへの分割を示す図である。

【図7】 フィルムヒンジを有する折り畳み可能ソーラーモジュールを示す図である。

【図8】 導電接着剤を用いた電気接続を示す図である。

【符号の説明】

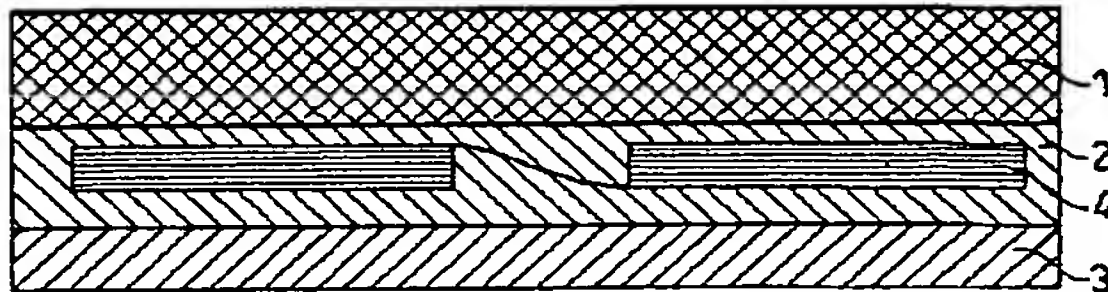
50

19

1: 透明被覆、2: 接着層、3: 裏面、4: 太陽電池、
5: 透明被覆、6: 裏面、10: 被覆、11: 裏面、1
2: ローラー貼合せ機、14: 太陽電池ストリング、1
5: 接続手段、16: 切断線、17: スtring長さ、
18: スtring幅、20: 接着ビード、21: 重なり*

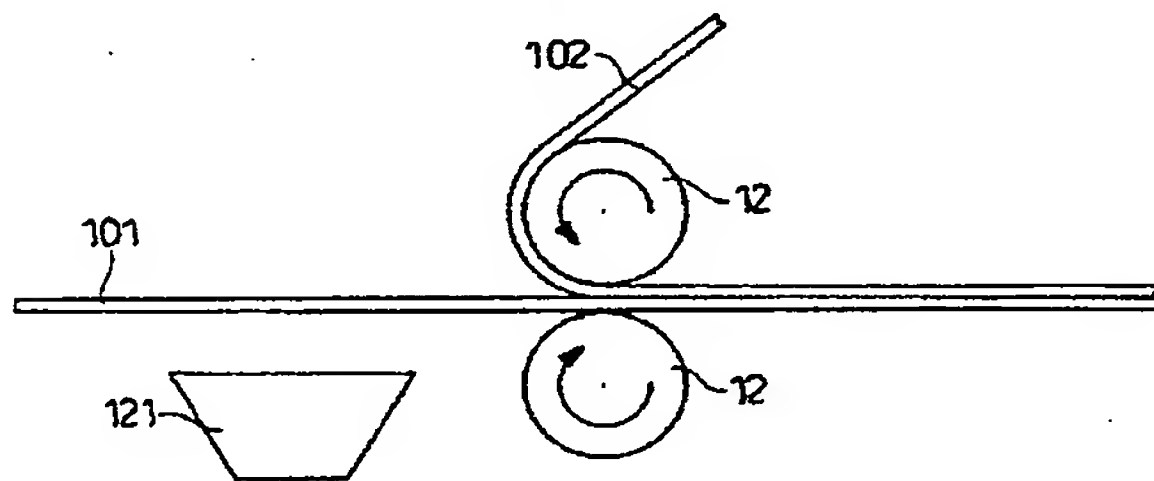
【図1】

本発明のソーラーモジュール



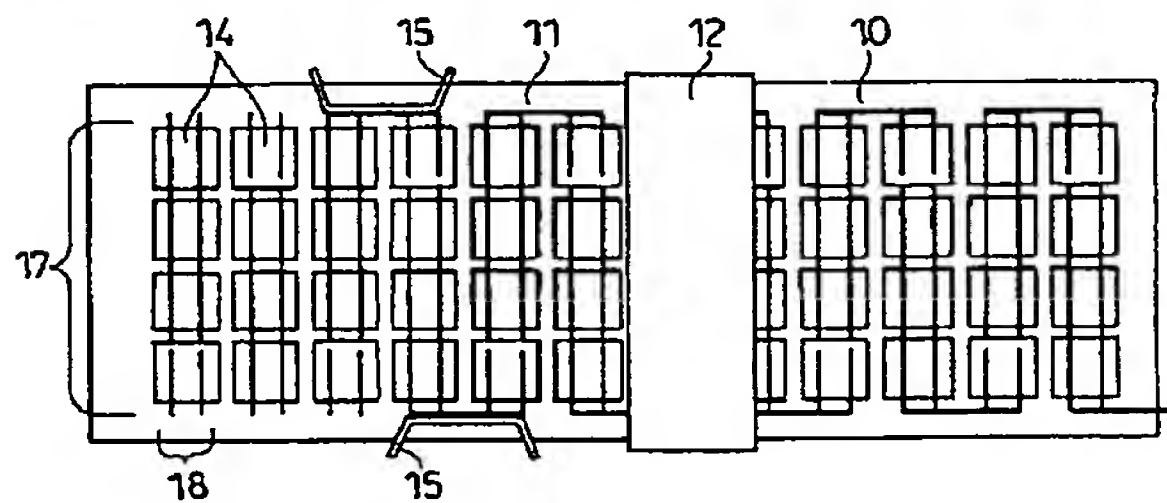
【図3】

シートおよび接着フィルム複合物の製造



【図5】

連続ソーラーモジュールの製造

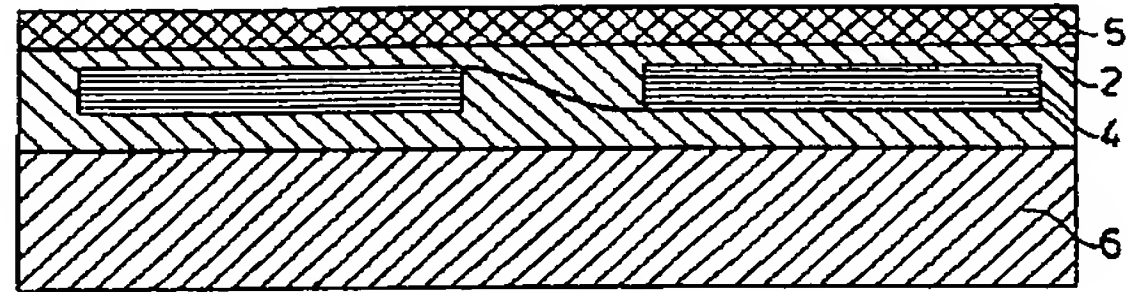


20

*領域、24: 太陽電池、101: シートまたはフィルム
(被覆)、102: 接着層、103: 被覆、111: 接
着層、112: 裏面、113: 裏面、121: 加熱装
置、131: フィルムヒンジ

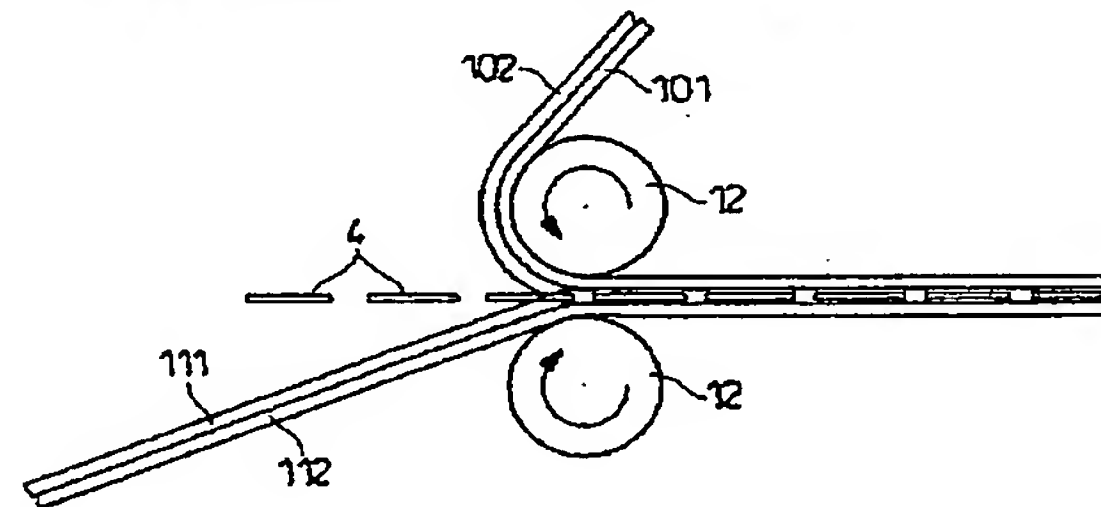
【図2】

本発明のソーラーモジュール



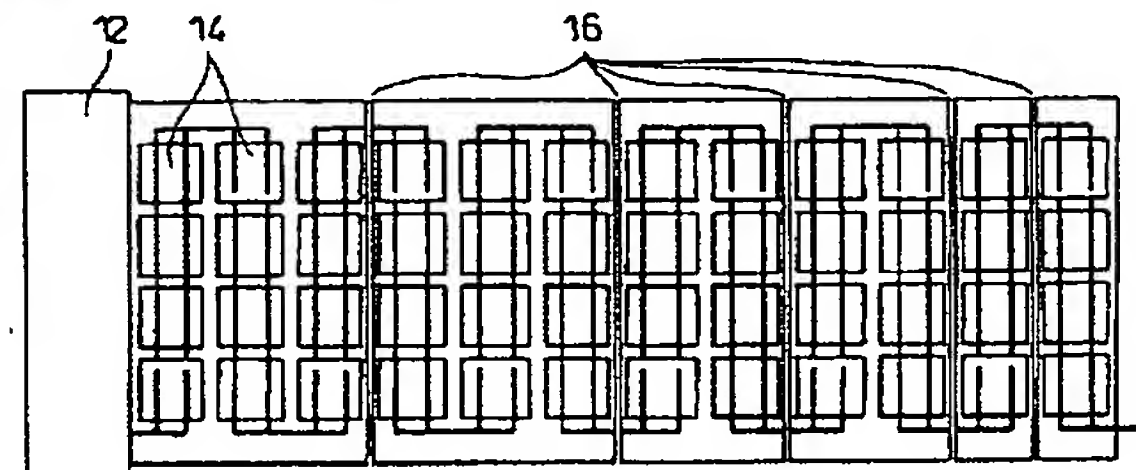
【図4】

ローラー貼合せ機におけるソーラーモジュールの製造



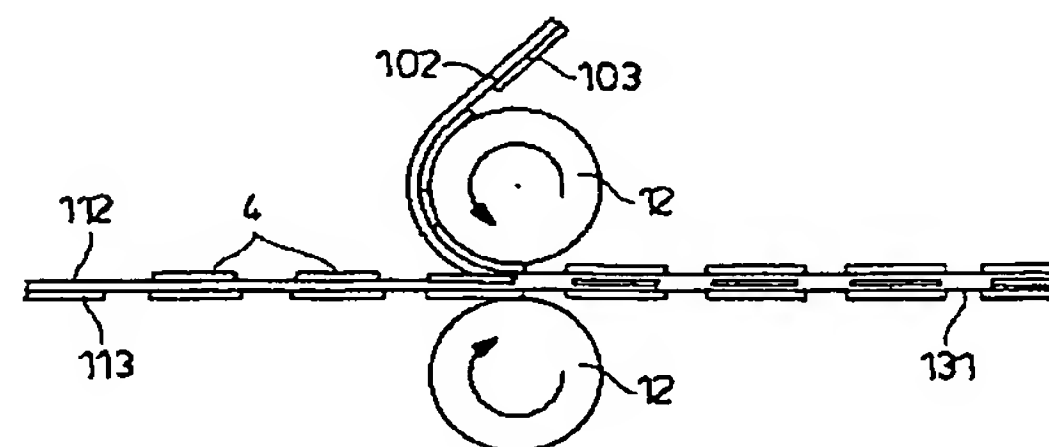
【図6】

連続ソーラーモジュールの分割



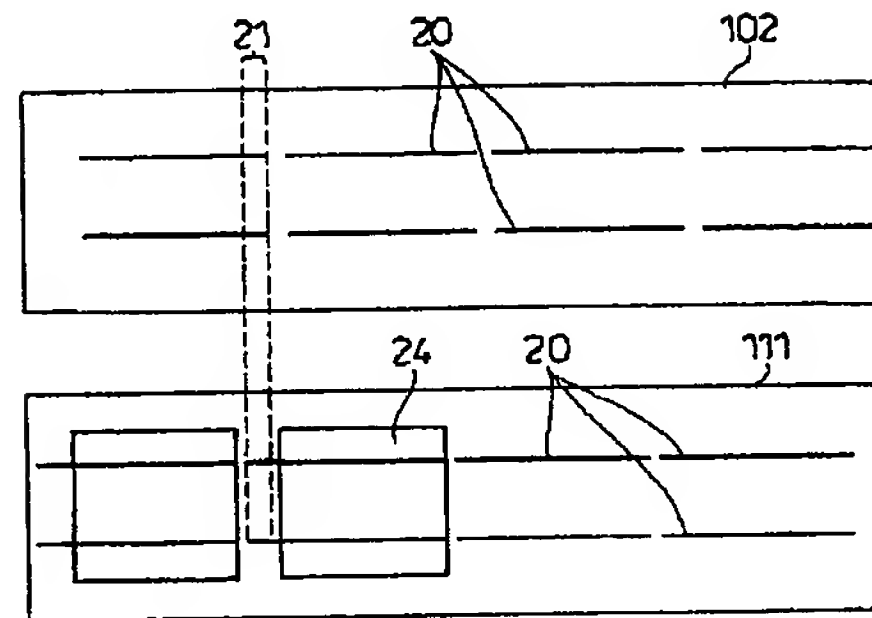
【図7】

フィルムヒンジを有する折り畳み可能ソーラーモジュール



【図8】

導電接着剤を用いた電気接続



フロントページの続き

(72)発明者 クリスティアン・ヘスラー
ドイツ連邦共和国47800クレーフェルト、
ベテルシュトラッセ22番

(72)発明者 エッカルト・フォルティン
ドイツ連邦共和国53489ジンツィヒ、シ
ラーシュトラッセ29番

(72)発明者 ゲルハルト・オベルカ
ドイツ連邦共和国51381レーフェルクーゼ
ン、ヤーコブ・フレーレン・シュトラッセ
49アー番

(72)発明者 ベルント・ポスト
ドイツ連邦共和国47441メールス、クロン
ブリントシェンシュトラッセ3番

(72)発明者 ユルゲン・ヘティッヒ
ドイツ連邦共和国41539ドルマゲン、ティ
ヴィッパースシュトラッセ19番

Fターム(参考) 4J034 DA01 DB04 DC50 DG03 DG04
DG08 DG09 DH02 HA01 HA07
HC22 HC46 HC52 HC61 HC64
HC71 HC73 KA02 KC16 KC17
KC35 KD02 KD12 KE02 RA05
RA14
5F051 BA11 BA14 JA03 JA04 JA05

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】 第 7 部門第 2 区分
 【発行日】 平成 17 年 11 月 24 日 (2005.11.24)

【公開番号】 特開 2003-188402 (P2003-188402A)
 【公開日】 平成 15 年 7 月 4 日 (2003.7.4)
 【出願番号】 特願 2002-298998 (P2002-298998)
 【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 31/04

C 0 8 G 18/65

【F I】

H 0 1 L 31/04 F

C 0 8 G 18/65 A

【手続補正書】

【提出日】 平成 17 年 10 月 6 日 (2005.10.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 3】

ソーラーモジュールは、通常、ガラス、太陽電池回路、埋封用物質および裏面構造の複合物を有する。ソーラーモジュールの個々の層は、以下の機能を満たす必要がある：

フロントガラス（トップ層）を、機械的影響および天候の影響から保護するために使用する。350～1,150 nm の光学スペクトル範囲の吸収損失をできる限り低く維持し、それにより電流を生じさせるために通常使用されるシリコン太陽電池の効率損失をできる限り低く維持するために、該ガラスは非常に高い透明度を有さなければならない。硬化低鉄フリントガラス（厚み 3 または 4 mm）（上記スペクトル範囲におけるその透過度は 90～92% である。）が、通常使用される。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

ソーラーモジュール構造中に（モジュール表面および裏面のために）使用されるいわゆるカプセル封入用物質は、特に、水蒸気および酸素に対し良好な遮断性を有さなければならない。太陽電池自体は水蒸気または酸素により攻撃されないが、金属接点の腐食および EVA 埋封用物質の化学分解が起こる。破壊された太陽電池の接点は、モジュール全体の故障につながる。なぜならモジュール中の全ての太陽電池は、通常直列に電気接続されているからである。EVA の分解は、モジュールの黄色化に現れ、光吸収の原因に対応する出力減少および視覚的劣化を伴う。全モジュールの約 80% は、一般に記載した複合フィルム 1 つで裏面上にカプセル封入され、ソーラーモジュールの約 15% において、表面および裏面のためにガラスが使用される。後者の場合、高透明性であるがゆっくりとのみ（数時間で）硬化する注型性樹脂が、いくつかの場合で EVA の代わりに埋封用物質として使用される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0021】

太陽電池ストリングは、太陽電池で最高の可能電圧を発生させるために、好ましくは直列にはんだ付けされているか、または相互に直列に導電接着剤で接続されている。

導電接着剤を使用する場合、これらを、好ましくは直接にプラスチック接着層（102、111）の内側に、いわゆる接着ビード（20）の形態で配置させる["Kleben, Grundlaegen-Technologie-Anwendungen, Handbuch Muenchener Ausbildungsseminar", Axel Springer Verlag, ベルリン, ハイデルベルグ 1997年]。そのようにして導電接着剤は、貼合せ中に対応する太陽電池（24）の接点に直接付され、重なり領域（21）を有する。この重なり領域が、太陽電池を直列に接続させる（図8参照）。その結果、貼合せ前のはんだ付けを省略することができ、電気接続およびカプセル封入は、一工程で行われる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0024

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0024】

接着フィルム（2）は、プラスチックおよびケイ素の異なる熱膨張率により生ずる応力を補うために、軟質であるべきである。接着フィルム（2）は、1MPaを超え200MPa未満、好ましくは10MPaを超え140MPa未満のEモジュラス、および太陽電池のはんだ接続部の融点（典型的に180～220℃）未満の融点または導電接着剤のビカー軟化点（熱安定性）（典型的に200℃を超える）未満の融点を有すべきである。さらに接着フィルムは、高電気抵抗、低吸水性、UV放射および熱酸化に対する高耐性を有すべきであり、化学不活性であり、架橋無しで加工容易であるべきである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0048

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0048】

以下、本発明の好ましい態様を記載する。

I. A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも1つの外部被覆層、

B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも1つの外層、および

C) 相互に電気接続されている少なくとも1つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A) およびB) の間の少なくとも1つのプラスチック接着層を含む太陽電池モジュールであって、

プラスチック接着層C) は、75ショアA～70ショアDの硬度、およびDMS法により測定されるE'モジュラス2MPaで90～150℃の軟化温度 T_{soft} を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレビチノフ活性水素原子および数平均分子量600～10,000 g/molを有する少なくとも1種のツェレビチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤として平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレビチノフ活性水素原子および数平均分子量60～500 g/molを有する少なくとも1種のツェレビチノフ活性ポリオールの反応生成物であり、該連鎖延長剤および該ポリオールのOH基に対する該脂肪族ジイソシアネートのNCO基のモル比は0.85～1.2である太陽電池モジュール。

II. 連鎖延長剤およびポリオールのOH基に対する脂肪族ジイソシアネートのNCO

基のモル比が、0.9～1.1である前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

III. 被覆層 A) が、1つのシートまたは1つ若しくはそれ以上のフィルムを含む前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

IV. 層 B) が、1つのシートまたは1つ若しくはそれ以上のフィルムを含む前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

V. 被覆層 A) が、ストリップで存在するフィルムまたはシートであり、該ストリップは、いわゆる太陽電池ストリング上に配列している前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

VI. プラスチック接着層 C) に埋設されている太陽電池が、太陽電池ストリング中に配列している前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

VII. 太陽電池ストリングが、直列にかわるがわるはんだ付けまたは導電接着剤で接続されている前記第 VI 項に記載の太陽電池モジュール。

VIII. 太陽電池間の電気接続が、貼合せの際に対応する太陽電池の接点に直接付されるように、プラスチック接着層 C) の内側に直接適用されている導電接着剤、好ましくはビーズ形態の導電接着剤からなる前記第 VII 項に記載の太陽電池モジュール。

IX. 500 μ m未満の厚みを有するガラス膜が、被覆層 A) および太陽電池の間のプラスチック接着層 C) 中にさらに存在する前記第 I 項に記載の太陽電池モジュール。

X. A) エネルギー源に面する表面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐衝撃性、UV安定性、耐候安定性の透明プラスチックの少なくとも1つの外部被覆層、

B) エネルギー源とは反対の裏面上に、ガラス、または低透湿性を有する耐候安定性プラスチックの少なくとも1つの外層、および

C) 相互に電気接続されている少なくとも1つまたはそれ以上の太陽電池が埋設されている、A) およびB) の間の少なくとも1つのプラスチック接着層を含む太陽電池モジュールの製造方法であって、

プラスチック接着層 C) は、75ショアA～70ショアDの硬度、およびDMS法により測定されるE'モジュラス2MPaで90～150℃の軟化温度 T_{soft} を有する脂肪族熱可塑性ポリウレタンを含み、該ポリウレタンは、脂肪族ジイソシアネート、平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレビチノフ活性水素原子および数平均分子量600～10,000 g/molを有する少なくとも1種のツェレビチノフ活性ポリオール、並びに連鎖延長剤として平均して少なくとも1.8個から3.0個以下のツェレビチノフ活性水素原子および数平均分子量60～500 g/molを有する少なくとも1種のツェレビチノフ活性ポリオールの反応生成物であり、該連鎖延長剤および該ポリオールのOH基に対する該脂肪族ジイソシアネートのNCO基のモル比は0.85～1.2であり、

該方法は、減圧シート貼合せ機またはローラー貼合せ機において太陽電池モジュールを製造する工程を含む方法。

XI. 被覆シートまたは被覆フィルムおよびプラスチック接着フィルムを含む複合物、太陽電池ストリング並びに裏面にフィルムまたはシートおよびプラスチック接着フィルムを含む複合物を、ローラー貼合せ機上に送り、それによりプレスおよび接着して、ソーラーモジュールを生ずる前記第 X 項に記載の方法。

This Page Blank (uspto)

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)